

# Índice

Índice de Contenidos .....	iii
Índice de Figuras .....	vi
Índice de Tablas .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	xi
RESUM .....	xiii
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1. Monitorización para Redes Inalámbricas de Sensores .....	2
1.2. Objetivos de la Tesis. ....	4
1.3. Organización de la Tesis. ....	5

## Capítulo 2. Estado del Arte sobre Sistemas y Plataformas de Monitorización 6

2.1. Sistemas y Plataformas Activas .....	6
2.1.1. Sensor Network Management System (SNMS) .....	7
2.1.2. Memento.....	8
2.1.3. EnviroLog.....	8
2.1.4. Deployment Support Network (DSN) .....	10
2.1.5. Passive Distributed Assertions for Sensor Networks (PDA).....	11
2.1.6. Lightweight tracing .....	12
2.1.7. Trace And Replay Debugging In Sensornets (TARDIS).....	13
2.1.8. Otros sistemas de monitorización Activos .....	14
2.2. Sistemas y Plataformas Pasivas.....	14
2.2.1. Sympathy.....	14
2.2.2. Sensor Network Inspection Framework (SNIF) .....	16
2.2.3. Pimoto .....	17
2.2.4. LiveNet.....	18
2.2.5. Sensor Network Distributed Sniffer (SNDS) .....	19
2.2.6. Passive Diagnosis for WSN (PAD).....	20
2.2.7. Network Monitoring and Packet Sniffing Tool for WSN (NSSN).....	21
2.2.8. Energy-efficient Passive MOnitoring SysTem for WSN (EPMOST) .....	22
2.2.9. Z-Monitor .....	23
2.2.10. Otros sistemas de monitorización Pasivos.....	24
2.3. Sistemas y Plataformas Híbridas y Testbeds.....	25
2.3.1. Spi-Snooper .....	25
2.3.2. Hybrid Debugging Framework for distributed network environments (HDF).....	26
2.3.3. Testbeds.....	27
2.4. Sincronización de componentes de una plataforma de monitorización.....	30

---

2.4.1. El problema de la sincronización de trazas .....	30
2.4.2. Sincronización en plataformas distribuidas de monitorización.....	33
2.4.3. Sincronización en plataformas de monitorización de WSN.....	36
2.5. Conclusiones .....	38
Capítulo 3. Plataforma de Monitorización Híbrida.....	40
3.1. Funcionamiento general y arquitectura de la Plataforma. ....	40
3.1.1. Arquitectura de la Plataforma .....	40
3.1.2. Funcionamiento de la Plataforma .....	42
3.1.3. Monitorización activa y pasiva .....	44
3.2. Diseño de la Plataforma .....	45
3.2.1. Diseño del Nodo Monitor .....	45
3.2.2. Diseño del Nodo Sniffer .....	47
3.2.3. Diseño del Servidor de Monitorización .....	48
3.2.4. Mecanismo de sincronización de trazas.....	49
3.3. Implementación y operación de la Plataforma .....	50
3.3.1. Implementación del Nodo Monitor.....	50
3.3.2. Implementación del Nodo Sniffer.....	54
3.3.3. Implementación del Servidor de Monitorización.....	55
3.3.3.1 <i>Interfaz gráfica del Servidor de Monitorización</i> .....	55
3.3.3.2 <i>Procesamiento de los datos obtenidos</i> .....	57
3.3.3.3 <i>Recepción de datos obtenidos (trazas)</i> .....	58
3.3.4. Implementación del mecanismo de sincronización.....	59
3.3.4.1 <i>Funcionamiento de GTSO</i> .....	59
3.3.4.2 <i>Consideraciones del mecanismo</i> .....	61
3.4. Conclusiones .....	62
Capítulo 4. Evaluación y pruebas.....	63

4.1. Evaluación de Nodo Monitor .....	64
4.1.1. Monitor software en los nodos sensores .....	64
4.1.2. Prototipos de Nodos Monitores .....	65
4.1.3. Análisis de la intrusión .....	67
4.1.3.1 Intrusión en código .....	68
4.1.3.2 Intrusión en tiempo .....	71
4.2. Evaluación de resincronización de trazas .....	73
4.2.1. Configuración y hardware utilizado .....	73
4.2.2. Evaluación de precisión .....	76
4.2.2.1 Precisión empleando el reloj externo .....	77
4.2.2.2 Precisión empleando el reloj interno .....	80
4.2.3. Evaluación de secuenciación de eventos .....	82
4.3. Aplicación de la plataforma sobre una WSN .....	86
4.3.1. Configuración de la WSN utilizada en la evaluación .....	86
4.3.2. Evaluación y resultados .....	88
4.4. Conclusiones .....	92
Capítulo 5. Conclusiones, publicaciones realizadas, y trabajo futuro .....	94
5.1. Conclusiones de la Tesis .....	94
5.2. Publicaciones relacionadas con la Tesis .....	96
5.3. Trabajo futuro sobre el tema .....	96
Bibliografía .....	98